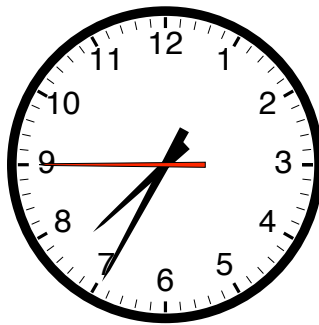


Wolfram *Mathematica*[®] 7

Was kann Ihnen *Mathematica* 6 und 7 Neues bieten ?



mathemas ordinate

Dipl. Math. Carsten Herrmann, M.Sc.

www.ordinate.de carsten@ordinate.de

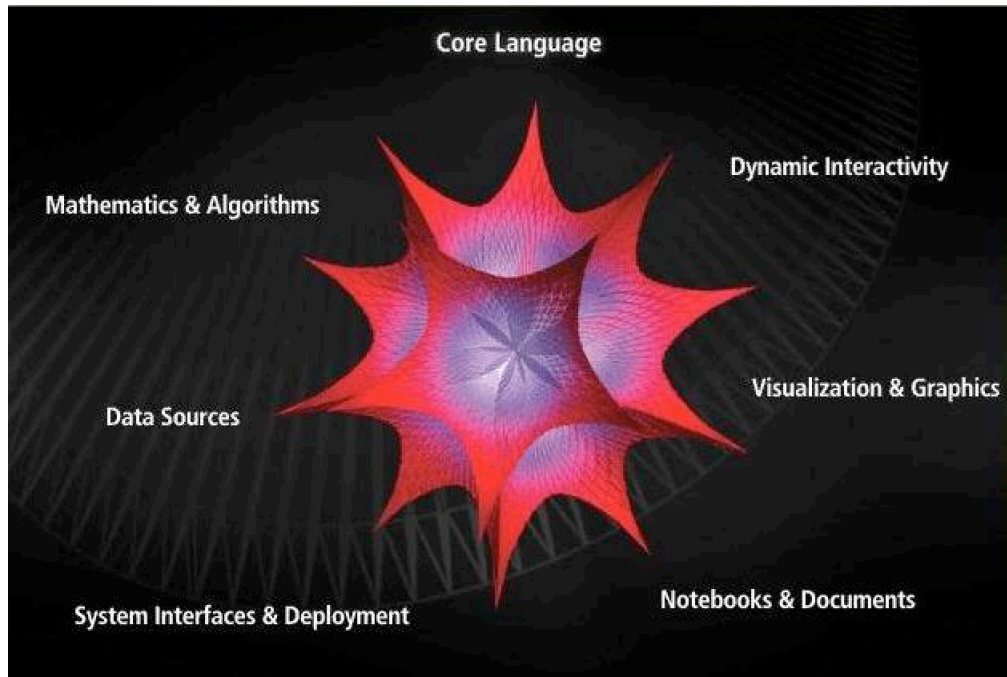
Hauptthemen ("sorry für das Denglish")

- Prinzipien
- neue Eigenschaften - neu seit Mathematica 5.2 - einige Beispiele
- Kennenlernen



Das Mathematica System

Wie man es sehen könnte



Was ist Mathematica ?

Mathematica ist nicht nur: ein System für Computeralgebra, für die Visualisierung, nicht nur eine Computersprache oder ein System für Formelsatz,

sondern:

Es ist all dieses, aber vor allem ein **alles-in-einem-integriertes** System - das heisst vor allem auch: es werden keine weiteren "Toolboxes" o. ä. für alle wesentlichen Aufgaben des "**Technical Computing**" benötigt !

(Sicher gibt es spezielle **Zusatzpakete** wie Wavica, *Optica*, FeynCalc etc. !)

Mit *Mathematica* werden ohne zusätzliche Toolboxes möglich

- **numerische** Berechnungen
- **symbolische** Berechnungen
- **Formelsatz** hoher Qualität (auch XML, TeX)
- **Visualisierung**
- **Dokumentationserzeugung** und -präsentation (so wie diese)
- **Programmierung** von Berechnungen, Visualisierungen, Dokumenterzeugung usw.
- "**deployable**" Routinen mit dynamischen interaktiven Benutzerschnittstellen
- und mehr wie z.B. WolframAlpha ("computable knowledge")

Der oben gezeigte *Mathematica*-Stern "integriert" alle erwähnten Aspekte von *Mathematica*. In all diesen Bereichen gab es für *Mathematica* außerordentliche Weiterentwicklungen seit Version 5.2.

Mathematicas Prinzipien

Alle Verbesserungen sind nicht nur eine "Ansammlung neuer Funktionen oder Eigenschaften", sondern halten sich an bestimmte Prinzipien, wie

Kohärenz und Konsistenz inbezug auf das Gesamtsystem

Das Design-Team von Wolfram achtet sehr darauf, das Gesamtsystem mit so wenig wie möglich "Primitiven" zu erstellen. Neues Material oder Gebiete für *Mathematica* werden erst so gründlich wie möglich analysiert, um die Grundbausteine herauszukristallisieren und zu ermitteln, wie diese zu bereits vorhandenen passen.

Automation: *Mathematica* wählt die beste Methode zur Problemlösung, zur Objektvisualisierung etc. ist quasi etwas wie ein "Expertensystem"

Zum Beispiel: Plots haben viele OPTIONALE Argumente;
 Zum Beispiel: zur Lösung einer Differentialgleichung MUSS NICHT spezifiziert werden, wie sie zu lösen ist (man kann es jedoch).
 Mathematicas Funktionen werden vorrangig benannt nach dem, was sie tun, nicht wie sie es tun !
 Automation

- stellt verlässliche Ergebnisse zur Verfügung,
- stellt Wissen zur Verfügung, das der Anwender vielleicht nicht hat,
- ermöglicht die Verwendung vieler zusätzlicher/alternativer Methoden (praktischer Grund),
- bietet unkomplizierte Wahl der Schlüsselinformation aus einer wachsenden Datenflut,
- bietet korrekte, standardmäßige und professionelle Visualisierung für die Kommunikation.
- Man kann (mit unangemessenen Methoden) auch leicht falsche Ergebnisse produzieren.

integrierte symbolische Berechnung

Mathematica kann mit Symbolen (nicht nur Zahlen) in jedem Teil des Systems arbeiten. Sehr häufig ist es weiser, man beginnt mit symbolischer Berechnung und setzt dann, wenn erforderlich, Zahlen ein. Mitunter hilft eine symbolische Umformulierung bei der numerischen Lösung.

- Symbolische Berechnung trägt zum besseren Verstehen des Modells bei
- Verhindert die Fehlerquelle numerische Approximation
- Viele moderne Methoden erfordern hybride numerisch-symbolische Ansätze
- ermöglicht Großteil der Automatisierung

Berechnung mit erweiterter Präzision und Präzisionsverfolgung

Mathematicas Numerik unterstützt beliebige Präzision oder Zahlengrößen in allen Funktionen, und nicht nur die in anderen Systemen typische, auf 16 Stellen festgelegte.

Precision Tracking:

Mathematica kann die Präzision des Ergebnisses einer Berechnung angeben.

Andererseits kann man von *Mathematica* eine bestimmte Präzision bei der Bearbeitung verlangen.
 -> Video: Getting the Right Answers in Numerical Computation

Skalierbarkeit

kleine und große Programme ohne zuviel Aufwand (siehe Manipulates). Man kann mit kleinen Codefragmenten anfangen und diese zu komplexen umfangreichen Programmsystemen ausbauen.

Dokument-zentrierte Schnittstelle

direkt im Dokument arbeiten, Ergebnisse direkt im scrolling Dokument. Interaktivität mit dokumentierenden Text und Grafik mischen.

"The document is the program is the report is the user interface "
 Dieses Vortragsskript ist ein Beispiel !

Wozu?

Läßt man sich das eine Weile durch den Kopf gehen, so kann man sehr wohl zu dem Schluß kommen, das "**super goal**" der Entwicklungsarbeit bei Wolfram Research ist:

die Kommunikation von technical computing Inhalten so unkompliziert und so genau wie möglich zu gestalten.

Kommunikation zwischen den Anwendern, zwischen den Experten und dem Anwender. Es wird auch schon vom "citizen programmer" gesprochen.

Ausserdem soll die Kommunikation der Möglichkeiten (und der *Mathematica*-Prinzipien) gestärkt.

Documentation Center

Da (verständliche) Dokumentation eine sehr wichtige Rolle in der Kommunikation spielt, wurde seit Version 5.2 *Mathematicas* Help-System vollständig überarbeitet und

- zeigt jetzt ein **bekanntes anwenderfreundliches *Browser-Interface***
- enthält **sehr viel mehr eingebundene *Information***, unter anderem auch kleine Tutorien, Anleitungen, "How Tos" usw.
- ist jetzt (im Google-Stil) durchsuchbar und ist zugreifbar über

- **Mathematicas Help-Menu**, in diesem Falle können Sie direkt im Hilfe-Text einzelnen Code testen/editieren/evaluieren/herauskopieren-einfügen oder
- die **Webseite reference.wolfram.com**, von der Sie *Mathematica*-Code kopieren können

zum Beispiel suchen Sie nach : new in 6

Der Wechsel zum "multidimensionalen" Dokumentationssystem führte zur Aufgabe der Papierform.

Es gibt also für Version 6 und 7 kein gedrucktes Buch "*Mathematica* by Stephen Wolfram".

Es gibt ein **virtual book (und seit kurzem eine gedruckte Sammlung der Tutorien)**.

(Ob [Wolfram Alpha](#) da auch helfen kann ?)

Assistant Pallettes

Wie in jedem größeren System, das dann auch noch wächst, gibt es einen wachsenden Bedarf für Anleitungen, Hilfestellungen bei der praktischen Nutzung von *Mathematica*. Das gilt natürlich umsomehr für Anfänger, und: Die weitaus meisten *Mathematica*-Nutzer haben, "neben" der Beschäftigung mit *Mathematica*, "leider" viele andere Aufgaben.

In Version 7 gibt es neben "guides, tutorials, how-tos" spezielle **Assistant Pallettes, mit deren Hilfe in vielen Fällen Mathematica Code "zusammenklickbar" wird.**

Bitte beachten: wenn Sie nicht wissen, wie diese Assistant Pallettes einzusetzen sind: die Pallettes haben einen Abschnitt **Help and Settings**

Einführung in Mathematica

Im Dokumentationssystem finden Sie auch die interaktive Einführung in *Mathematica* "[First Steps](#)":

- Einfache Eingaben,
- Notebook und Zellen,
- Listen,
- Optionen,
- exakte und approximierte Zahlen,
- Gleichheit und Zuweisung,
- automatische Syntaxfärbung,
- Grafik-Input,
- Interaktivität mit Manipulate,
- Hilfe



Auf den nächsten Seiten werden wir uns kurz wichtige neue Eigenschaften anschauen, sortiert nach den 7 Bereichen des *Mathematica*-„Sterns“. Die Aufzählung ist nicht vollständig.

Hinweis: vollständige Übersichten findet man im Documentation Center !

Dynamische Interaktivität

Eine vollständig neue Eigenschaft oder Fähigkeit ab Version 6

Was wir gerne machen

Einen Graphen einer Funktionenschar anschauen (es könnten auch experimentelle Daten sein):

```
Plot[Sin[2 x] + Sin[3 x], {x, 0, 4 π}]
```

Parameter sollen variiert werden können !

Diskrete Werte:

Import von Messdaten: atmosphärische CO² Werte gemessen am Mauna Loa (19°32' N, 155°35' W, 3397 m über Meer) zwischen 1959 und 2004; Daten stammen vom Carbon Dioxide Research Group der Scripps Institution of Oceanography (cdiac.ornl.gov/trends/co2/sio-mlo.html).

```
datafile =
  FileNameJoin[{"M101FirstCourse", "DataFiles",
    "maunaloaCO2.rawdat"}];
data = Import[datafile]; (*Einlesen der Daten*)
TableForm@Join[Take[data, 5], {"..."}, Take[data, -5]]
(*Ausgabe der 5 ersten und 5 letzten Zeilen*)
annualdata = Take[data[[All, 14]], {3, 48}];
(*Herauspicken der Durchschnittswerte- Spalte 14 -
  der Jahre 59-2004*)
annualdata = Transpose[{Range[1959, 2004], annualdata}];
(* Paaren mit den Jahren *)
annualdata = DeleteCases[annualdata, {p_, q_} /; Negative[q]];
(*Entfernen fehlender Werte *)
dataplot = ListPlot[annualdata]
(* Plot der Werte vs. Jahreszahl *)
```

Wie wir es (einst) machten (und mitunter immer noch machen)

```
Table[Plot[Sin[2 x] + Sin[a x], {x, 0, 4 π}], {a, 1, 3}]
```

Diskrete Werte

```

dataplot = ListPlot[annualdata];
(* Plot der Werte vs. Jahreszahl *)
fitlin = FindFit[annualdata, a + b x, {a, b}, x];
fitPlotlin = Plot[a + b x /. fitlin, {x, 1959, 2005},
  PlotStyle → Blue];
fitquad = FindFit[annualdata, a + b x + c x2, {a, b, c}, x];
fitPlotquad = Plot[a + b x + c x2 /. fitquad, {x, 1959, 2005},
  PlotStyle → Red];
Show[dataplot, fitPlotlin, fitPlotquad]

```

Was wir jetzt machen können

```

man = Manipulate[
  Plot[fn1[a x] + amplitude fn2[b x], {x, 0, 4 n  $\pi$ },
  {a, 1, 10}, {b, 1, 10},
  {amplitude, 1, 10},
  {n, 1, 2},
  {fn1, {Cos, Sin, Tan, Csc, Sec}},
  {fn2, {Cos, Sin, Tan, Csc, Sec, ArcSec}}]

```

Und mit Daten

```

min = Min[(Transpose@annualdata)[[2]]];
max = Max[(Transpose@annualdata)[[2]]];
Manipulate[
  lm = LinearModelFit[annualdata, Table[xm, {m, 0, n}], x];
  pl = Show[{Plot[lm[x], {x, 1959, 2005}, PlotRange → {min, max}},
  dataplot]; {pl, lm["ANOVATable"]} // TableForm,
  {n, 1, 6, 1}]

```

Was wir sonst noch machen können

Wir könnten z.B. unser Manipulate as .swf exportieren und auf eine Webseite setzen, entweder als ganzes Notebook oder nur das "Manipulate".

Webseitebeispiel

Anmerkung

- Um diese kleinen Aufgaben mit anderen Systemen zu erledigen, ist in der Regel sehr viel Aufwand erforderlich (diese bieten kein "downward scaling", was so viel heisst wie: man muss denselben enormen Aufwand treiben für kleine wie für große Applikationen) .

- Die Benutzerschnittstellen-Erstellung ist *automatisch*.

Seit und mit *Mathematica* Version 6 ist es sehr viel einfacher geworden, kleine Applikationen für die "Exploration" zu erzeugen, und diese Erzeugung kann recht schnell sein (siehe z.B den Screencast [Creating an Application in 60 seconds](#)) .

Es gibt jetzt das "buzzword" "Manipulate".

Dynamisch bedeutet: die Änderung des Wertes einer Variable an einer Stelle (im Notebook) wird den Wert der Variablen an bestimmten anderen Stellen (im Notebook) auch ändern.

Es gibt andere (dynamische) *Mathematica*-Befehle mit ähnlicher Wirkung wie *Manipulate*, *Manipulate* ist aber die am meisten verwendete.

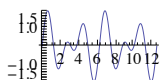
Alle diese Befehle verwenden "Dynamic". Eine dynamische Variable kann wie folgt demonstriert werden.

Wir betrachten z.B. das Symbol *eineVariable*

Nun hüllen wir *eineVariable* mit *Dynamic* ein und rechnen z.B.:

***eineVariable* / *Dynamic*[*eineVariable*]**

Weisen wir *eineVariable* nun einen Wert an anderer Stelle zu:

***eineVariable* = **

so erscheint dieser zugewiesene Wert im Notebook an der mit *Dynamic* eingehüllten Stelle, aber nicht dort , wo *eineVariable* nicht mit *Dynamic* eingehüllt wurde.

***Dynamic*[*eineVariable*]²**

Demonstration Website

Auf die Demonstrations Webseite ([video](#)) hat man direkt vom Help Menu aus Zugriff.

Zur Zeit der Erstellung dieses Skriptes gibt es ca. 5000 Demos.

Motivation für Demonstrations:

Ein Prinzip der Naturwissenschaft ist: Experimente sollten wiederholbar sein, Ergebnisse müssen verifizierbar sein.

"Soviel wie ein Bild Tausend Worte wert sein kann, so kann eine gute Demonstration Tausend Formeln wert sein. "

Beispiel für Modifikation einer Demonstration: You can find the [colorful easter egg](#) let us modify the egg shape introducing a factor r in $2 a \cos[p]$

Andere [interessante Seiten](#) mit Videos von Mathematica - Nutzern , z.B:
<http://www.wolfram.com/products/mathematica/portraits/frankscherbaum/>

Ein Beispiel : Lösung einer partiellen Differentialgleichung ([click](#))

Ein Beispiel aus dem Mathematica Journal ([click](#))

Ein Beispiel mit Musik - still under construction ([click](#))



Visualisierung und Grafik

Mathematica war immer schon bekannt für exzellente Visualisierungseigenschaften.

Neues

Mathematica 6 hat wichtige neue und originelle Konzepte gebracht.

Darunter waren:

- volle **Integration von symbolischer Grafik** als Input oder Output,
- **automatische Adaptivität** (wo Variabilität groß ist, werden mehr Stützstellen benötigt),
- und durchgehende Verwendung von automatisierter Ästhetik, entwickelt von Wolfram Research.

Mathematica 7 betont Integration und Automatisierung und führt ein:

- eingebaute **Vektorvisualisierung**,
- automatisches "dynamic charting",
- und allgemeine **Splines und NURBS**.

Realistische Darstellung: Licht and Spiegelung

man wird "mathematisch" eine recht "realistische aussehende Welt" erstellen können, die "Umgebung" für Simulationen !

```
myspheres =
Table[{RGBColor[Random[], Random[], Random[]],
  Specularity[White, 128], Sphere[{x, y, z}, 1]},
  {x, 0, 10, 4}, {y, 0, 10, 4}, {z, 0, 10, 4}];
Manipulate[
Graphics3D[{White, PointSize[.02], Point[{t[[1]], t[[2]], 5}],
  myspheres}, Background -> Black, Boxed -> False,
  Lighting -> {RGBColor[.3, .3, .3],
  {White, {{t[[1]], t[[2]], 5}, {0, 0, 0}}, 2}}},
  PlotRange -> {{-1, 10}, {-1, 10}, {-1, 10}},
  ImageSize -> 500], {t, {-15, -15}, {20, 20}},
  SaveDefinitions -> True]
```

Akkurate Darstellung

In anderen Systemen werden Funktionen mit Schnitten oder Sprüngen falsch als eine (!) stetige Oberfläche oder Linie dargestellt. Nicht so in *Mathematica*:

```
Plot3D[Im[ $\sqrt{x + I y}$ ], {x, -2, 2}, {y, -2, 2}]
Plot[Floor[x + 1], {x, 0, 10}]
```

Ausgereifte Darstellungsmöglichkeiten

Vektorfelder




```
StreamPlot[{x^2 + 2 x + y, y^3 - 1}, {x, -2, 2}, {y, -2, 2}]
```

Nach Einhüllung mit Manipulate kann man visuell die Effekte von Parametern und Einstellungen erforschen:

```
Manipulate[StreamPlot[{x^2 + a x + y, y^3 - b}, {x, -2, 2},
  {y, -2, 2}], {{a, 2}, 0, 20}, {{b, 1}, 1, 16}]
VectorPlot[{x, -y}, {x, -2, 2}, {y, -2, 2}]
```

Histograms

```
BarChart[{{1, 3, 2}, {1, 6, 3}},
  ChartElementFunction -> "GlassRectangle", ChartStyle -> "Pastel"]
```

```
apple =  ; pear =  ; cherry =  ;
```

```
BarChart[{{6, 3, 2}, {2, 4, 3}},
  ChartElements -> {cherry, apple, pear},
  ChartLabels -> {"June", "July"}, {""}]
```

```
BarChart3D[{{1, 3, 2}, {1, 6, 3}},
  ChartLegends -> {"Set 1", "Set 2", "Set 3"}]
```

Pie charts

```
PieChart[Range[5]]
PieChart3D[Range[5], ChartStyle -> "Rainbow"]
```

Bubble charts

```
BubbleChart3D[RandomInteger[{10, 80}, {3, 4, 4}]]
```

Die Palette **Chart Element Schemes** hilft bei der Erstellung von Optionen für die (seit Version 7) neuen Diagramme.



Notebooks und Dokumente

Argumente für das all-in-one Notebook-Konzept oder Dokument-zentrierte Arbeit:

Welchen Sinn machen Berechnungen, Grafik etc. ohne Erläuterungen, einige Berechnungen ohne Veranschaulichung, einige Grafiken ohne Berechnungen? Die Interpretation von Formeln (und Symbolen) ist wichtig!

(Das Wort "Symbol" bezeichnet etwas, das für etwas steht. Also wird man doch in der Regel wissen wollen, wofür das "etwas" steht?)

Welchen Sinn haben "tote" Formeln? Als kritischer Leser von technical computing Material wird man immer versucht sein, was man liest, abzuwandeln und die Konsequenzen zu erforschen.

Neues

Neu in [Version 6](#): Stärkung des mächtigen Paradigmas "Symbolisches Dokument".

Neu in [Version 7](#): Benutzerfreundlicher (Paletten, Platzhalter in Funktionsschablonen etc.)

Beispiele

integrierter Support für editierbare symbolische Grafik

Man kann über das Frontend-Menü Graphics Grafik erstellen und editieren. Derart erstellte Grafik kann als berechenbarer Ausdruck benutzt werden:

```
x = ;
x^2 // FullForm // Short[#, 3] &
```

[Tutorial](#)

struktur-programmierbare Tabellenlayouts

```
Grid[
  Table[RandomChoice[{SpanFromLeft, SpanFromAbove,
    Item[RandomInteger[1000],
      Background → Hue[RandomReal[], .2, .9]]}], {20}, {12}],
  Frame → All]
```

77	:	:	...	:	504	109		278	:	:	
...	...	836	:	512	249	:	...	745	567	:	...
:	873		460	976		:	...	413	361	:	:
...	:	:	:	...	...	...	:	...	946		
:	:	:	14	123	:	:	251		693	721	
...	:	818			605	939		935	160		
724	842	307	:	529	265	565	:	842	:	...	566
		250	566				868		...	...	737
	...	200			137		...		...	:
681	755						...	570		...	661
406		:	:	38				...	461	:	...
...	751	466	:		761			...		412	
208		...	353	260	460	:				...	:
...	13	:	...	430		...	943	:	937	977	:
207		895	555				390	:			:
841	500	836	:	:	...	:		...			:
471	120		228	:	397			...	335		:
996	36			576		947	774		...	327	
	168	:	413	215	:	96	899		454	405	
		292		:	...	...	...	156	869		

dynamische interaktive Controls

```
Manipulate[Plot[amp Sin[f x], {x, 0, 10},
  PlotRange → {-maxAmplitude, maxAmplitude}],
  {maxAmplitude, .5, 10}, {amp, 0.5, maxAmplitude}, {f, 1, 5}]
```

Dokumente können mit der *Mathematica*-Sprache programmiert erstellt werden

dadurch lassen sich Notebooks und Dokumente direkt mit symbolischen Konstrukten erzeugen

```
CreateDocument[
  {TextCell["Introduction", "Section"],
  TextCell["all things may have a beginning and must end"]}]];
```

Gesprochener Text und Sendmail

```

SendMail["From" → "carsten@ordinate.de",
  "To" → "service@ordinate.net",
  "Subject" → "Sending Email from Mathematica",
  "Body" → "Testing", "Server" → "mail.snafu.de"]
Speak["what a day"]

```

Beispiel : Speichern und Laden von LaTeX

In diesem Beispiel

- wird das Notebook ManipulateDSolve mit der Benutzeroberfläche (Menüpunkt File -> Save as Latex) im LaTeX-Format gespeichert
- und wird dann programmatisch wieder geladen

```

$ImportFormats
$ExportFormats
FileNameSetter[Dynamic[f]]
nb = Import[f, "Text"];
NotebookPut[ImportString[nb]]

```

Ein Frontend mit vielen Ansichten

Diverse und anpassbare style sheets

Verschiedene Screen Environments...

Paletten und weiteres

Classroom assistant

Chart Element Schemes

Platzhalter und blinkender Zell-Cursor

Complete Selection (Ctrl - K) und **Make Template** (Ctrl - Shift - K) gab es schon immer. Jetzt erzeugt Make Template eine benutzerfreundliche Schablone

Plot

Placeholder ist auch eine neue Mathematica - Funktion



System-Interfaces und Deployment

Mathematica hat eine lange Tradition, mit vielen Arten von Programmiersprachen (wie Java, C, Fortran, .Net, XML) verbindbar zu sein. mehr [hier](#).

Mathematica kann auch mehr und mehr Datei-Formate importieren/exportieren (u.a. Excel, SQL, IDE Workbench)

Neues

Neu in [Version 6](#) : vor allem ja neue dynamische Interaktivität

```
{$MachineAddresses, $GeoLocation, $MachineDomains}  
SystemInformation [ ]
```

Neu in [Version 7](#) : vor allem ja integrierte Parallelverarbeitung

```
$ProcessorCount  
SystemOpen [ "/private/var/localadmin/Desktop/PräsentationDeutsch/  
DesigningACarBodyWithSplines.nbp" ]
```

Kommunikation mit Notebook-Dokumenten - die Player Familie

Man kann mit *Mathematica* erzeugte Dokumente mit anderen Nutzern austauschen: das Notebook-Dokument war immer schon plattformunabhängig (es ist eine ASCII-Text-Datei).

Seit einiger Zeit gibt es die Player-Familie. Mit dem Player kann man, so wie Adobe Reader pdf Dateien liest, Notebooks öffnen und so darstellen, wie *Mathematica* es macht. Man kann jedoch auch Notebooks evaluieren ([more here](#)).

Player

[Publish for Player](#)

Player Pro

Während der Player nur Maus-Interaktion erlaubt, ermöglicht Player Pro Interaktion zusätzlich Tastatureingaben, sowie Import/Export von Daten.

Verwendung des Netzwerks, Parallelcomputing

Neben der Einzelrechnerlizenz ("single machine license") gibt es schon lange die *Mathematica* **Netzwerklicenz- Architektur:**

- Ein Lizenzserver: Einhaltung der Lizenzdetails, Nutzungsprotokoll, programmierbare Nutzungsbeschränkung
- beliebig viele Klienten im lizenzierten Netz

Den Einsatz von Rechnergrids, Cluster war mit gridMathematica auch schon lange möglich. In diesem Lizenzkonzept war Parallel Computing schon länger möglich.

Seit Version 7 bieten standardmässig auch die Einzelplatzlizenzen **integrierte Parallelverarbeitung auf Multicore-Rechnern** an.

Auf jeden Einzelplatzrechnernutzer kann jetzt - ohne zusätzliche Software erwerben zu müssen - mit max. 4 Kernen Parallelverarbeitung gemacht werden. Man kann also Parallelverarbeitung mit *Mathematica* auf Einzelrechnern üben. Sie können allerdings auch andere Rechner mit einbinden.

Mit **gridMathematica7 Local** erhalten Sie Unterstützung für 4 weitere Kerne.

In Netzwerklicenzen ist es seit Version 7 möglich, die insgesamt zur Verfügung stehenden Kerne für einen Nutzer zu reservieren. Mit dem Produkt **gridMathematica7 Server** erhalten Sie 16 zusätzliche Arbeitskerne.

Support für externe Geräte

Seit Version 6 kann ein gamepad 3 D oder joystick oder andere Input-Geräte für Manipulate oder 3 D Grafik verwendet werden.

Mathematica kann von Java oder der .NET platform mit high-level API aufgerufen werden

[Spirograph.nb](#)

Das «Demonstrations Project»

<http://demonstrations.wolfram.com>



Datenmanipulation

Neues

Neu in [Version 6](#) : überarbeitetes Import-Export, viel neue oder jetzt integrierte Statistikfunktionalität

Neu in [Version 7](#) : integrierte Bildverarbeitung, Bezier, statistische Modellierung

Arbeiten mit eigenen Daten

`$ImportFormats`

`$ExportFormats`

Fortgeschrittene und integrierte Bildverarbeitung

`tiger =` 

`ImageResize[tiger, 200]`

`ImageCrop[tiger, {50, 50}]`

`tmp = ImagePartition[tiger, 50]; tmp // GraphicsGrid`

`Manipulate[Pane[ImageRotate[tiger, θ Degree],
ImageSize \rightarrow {250, 250}, Alignment \rightarrow {Center, Center}],
{ θ , 0, 360}]`

`Manipulate[ImageAdjust[tiger, {contrast, brightness}],
{contrast, 0, 1}, {brightness, 0, 2}]`

`Manipulate[f[tiger, param], {f, {Blur, Sharpen}},
{param, Range[10]}]`

**Eine Anwendung in der Biologie:
Particle Therapie (effectiveness of needleless drug delivery device)**

load image

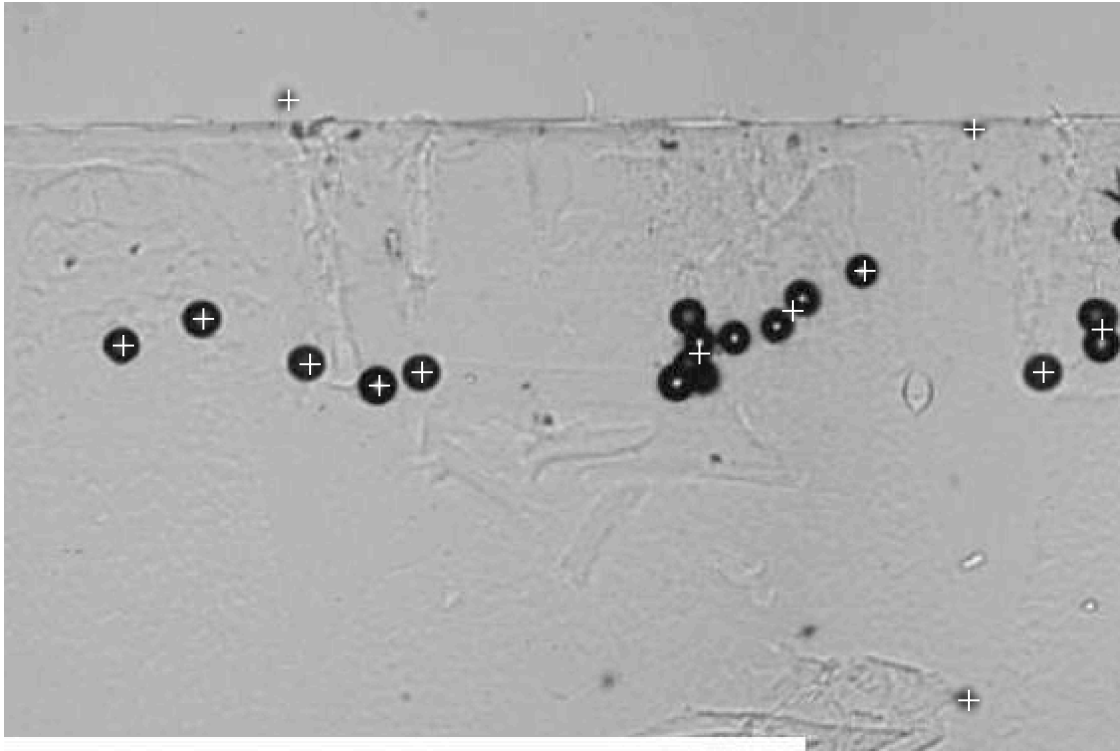
show processed image

size

erosion

identify

generate report



State-of-the-art Statistik

Öffnen der Excel - Datei data.xls :

```
FileNameSetter [Dynamic [f]]
```

```
data = Flatten [Import [f]]
```

```
{2.23626, 3.45304, 4.39217, 4.60992, 5.12509, 5.5385, 5.32521,  
6.40203, 6.73593, 6.66457, 6.89027, 7.26083, 7.27081,  
6.77659, 6.90837, 7.79539, 7.26716, 7.70357, 8.10127, 8.10156}
```

```
Mean [data]
```

```
StandardDeviation [data]
```

```
Clear[x]
lm = LinearModelFit[data, x, x]
Show[ListPlot[data], Plot[lm[x], {x, 0, 20}], Frame → True]
nlm = NonlinearModelFit[data, Log[a + b x^2], {a, b}, x]
Show[ListPlot[data], Plot[nlm[x], {x, 0, 20}], Frame → True]
nlm["Properties"]
ListPlot[nlm["FitResiduals"], Filling → Axis]
```



Rechenbare Daten

Datenquellen:

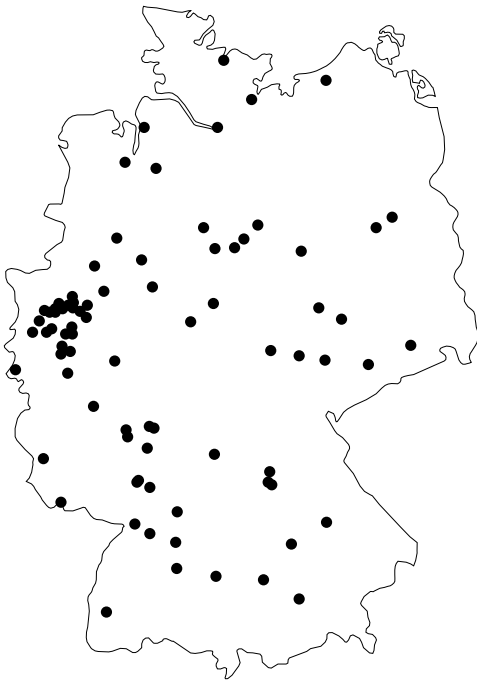
seit Version 6 bietet Wolfram Research "curated data sets" also "gewartete Datensätze" an.
(Internetverbindung ist erforderlich !)

Man braucht also nicht mehr woanders z.B. nach Schlüsselwörtern (wie BIP) von Deutschland während der Jahre 2000-2008 zu suchen. Einige Beispiele

Eine der Grundlagen für Wolfram | alpha !

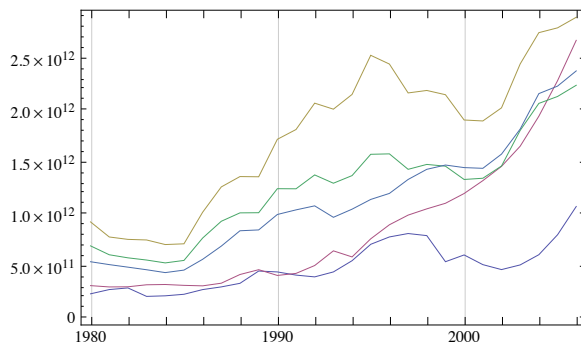
Geographisch

```
Graphics[{EdgeForm[Black], White,  
CountryData["Germany", "Polygon"], PointSize[Large],  
Black,  
Tooltip[Point[Reverse[CityData[#, "Coordinates"]]],  
CityData[#, "Name"]] & /@ CityData[{Large, "Germany"}]},  
AspectRatio -> 1.4]
```



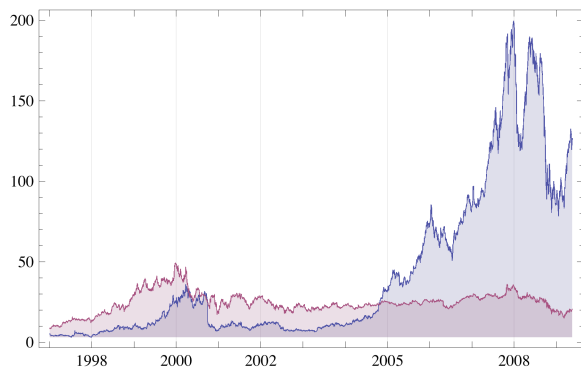
Sozialökonomie

```
DateListPlot[
  {Tooltip[CountryData["Brasil", {"GDP"}, {1980, 2008}]],
   "GDP - Brasil"},
  Tooltip[CountryData["China", {"GDP"}, {1980, 2008}]],
   "GDP - China"},
  Tooltip[CountryData["Germany", {"GDP"}, {1980, 2008}]],
   "GDP - Germany"},
  Tooltip[CountryData["France", {"GDP"}, {1980, 2008}]],
   "GDP - France"},
  Tooltip[CountryData["UK", {"GDP"}, {1980, 2008}]], "GDP - UK"}],
  Joined → True]
```



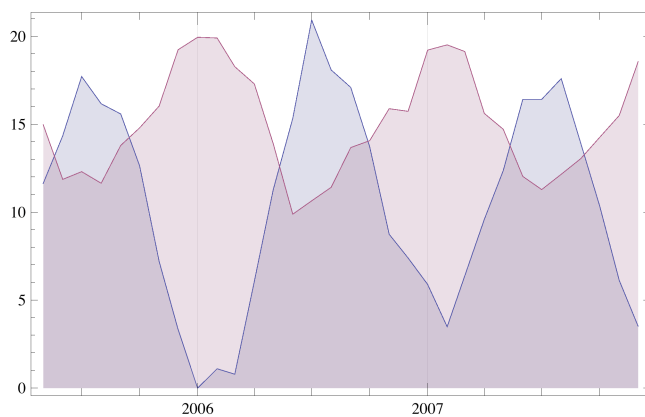
Finanz

```
DateListPlot[{Tooltip[FinancialData["AAPL", {1997}], "Apple"],
  Tooltip[FinancialData["MSFT", {1997}], "Microsoft"]},
  Joined → True, Filling → Bottom, PlotRange → All]
```



Meteorologisch

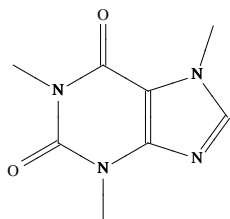
```
DateListPlot[
  {Tooltip[WeatherData[{54.26, 10.10}, "MeanTemperature",
    {{2005, 5, 1}, {2007, 12, 31}, "Month"}],
    Graphics[{LightGray, CountryData["Europe", "Polygon"],
      PointSize[Large], Red,
      Point[Reverse[CityData[{"Kiel", "Germany"},
        "Coordinates"]]]]}],
  Tooltip[WeatherData["NZAA", "MeanTemperature",
    {{2005, 5, 1}, {2007, 12, 31}, "Month"}],
    Graphics[{LightGray, CountryData["New Zealand", "Polygon"],
      PointSize[Large], Red,
      Point[Reverse[CityData["Auckland", "Coordinates"]]]]}]}],
  , Joined -> True, Filling -> Bottom, ImageSize -> 400]
```



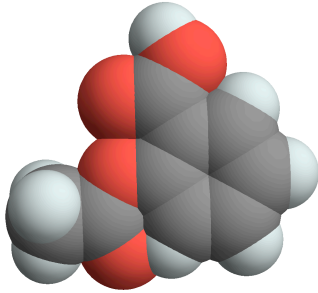
The location code can eg. be found here : <http://pilotweb.nas.faa.gov/qryhtml/icao/> or in other codification, or can be explicitly specified by latitude, longitude

Chemisch

```
ChemicalData["Caffeine"]
```



```
ChemicalData["Aspirin", "SpaceFillingMoleculePlot"]
```



Genetik

```
GenomeData[{"ChromosomeX", {1, 5000}}]
```

```
CTAACCCCTAACCCCTAACCCCTAACCCCTAACCCCTCTGAAAGTGGACCTATCAGCAGGATGT:
GGGTGGGAGCAGATTAGAGAATAAAAAGCAGACTGCCTGAGCCAGCAGTGGCAACCCAATGGG:
GTC CCTTTCCATACTGTGGAAGCTTCGTTCTTTCACTCTTTGCAATAAATCTTGCTATTGCT:
CACTCTTTGGGTCCACACTGCCTTTATGAGCTGTGACACTCACCGCAAAGGTCTGCAGCTTC:
ACTCCTGAGCCAGTGAGACCACAACCCACCAGAAAAGAAGAACTCAGAACACATCTGAACA:
TCAGAAGAAACAAACTCCGGACGCGCCACCTTTAAGAACTGTAACACTCACCGCGAGGTTCC:
GCGTCTTCATTCTTGAAGTCAGTGAGACCAAGAACCACCAATTCCAGACACACTAGGACCC:
TGAGACAACCCCTAGAAGAGCACCTGGTTGATAACCCAGTTCCCATCTGGGATTTAGGGGAC:
CTGGACAGCCCGGAAAATGAGCTCCTCATCTCTAACCCAGTTCCCTGTGGGGATTTAGGGG:
ACCAGGGACAGCCCGTTGCATGAGCCCTGGACTCTAACCCAGTTCCTTCTGGAATTTAGG:
GGCCCTGGGACAGCCCTGTACATGAGCTCCTGGTCTGTAACACAGTTCCTTGTGGGGATTT:
AGGGACTTGGGCCTTCTGTCTTTGGGATCTACTCTCTATGGGCCACACAGATATGTCTTCCA:
ACTTCCCTACACAGGGGGGACTTCAAAGAGTGCCTTGAGCTGATCTGGTGATTGCTTTTTTTG:
TACTGTTATTTATCTTATCTTTTCATTGTGAGGTACTGATGCAAACACTTTGTACGAAAAG:
GTCTTTCTCATCTCGGGAGTCCCGTCTATTTGTCCCGTCCCTGTTAACCCAGTCCCCGAC:
AGGAGCCCCCTTCTGCACCTTGAGCTCTCACCCTCACCGTCCATCCAGCCCCAGCTCTGCCT:
GCAACCCACCCATCCCTGGGACTCGGGCCTCCCCTCTCTAGTGGTCTGGTTCATCAGGCCAGG:
GGCACGTGGAAGAAGCTATCGTGGCAAAGGGAGCAGTCATATCCCCAAAATCTGTGGTTGGT:
TTACCACCACCATGGAAACCCAGGGTGGGACTCTAGTTTCAGGTTGGAGCTGAGCCCTGTC:
GGGAATGAGCTTTCCCCAGCTATGGCTTCTTGGGGCCCCCTGTGCCCTGAGCTGTGTCTCCCA:
GCATCGGGTCCCACCATGCATATGGCCACTCAGGCACAGTGCCGCGATGGCTGCATGCGT:
GAGGGGGGCCCTGGGCCAGGGCTGGGAGTCCCTTTGTGTCTCATGGCCATGATTGTCCTTCCG:
AGTATGATATGGTGGCCAATTTCTTTTATTCTGTCTCAGAGTGAGTAAATGATGTAGAGT:
TCATGCAGAAAAAATACAACAAAACCAAGGGAACATAGAATTGAAAACGCGTCACAGCA:
ATGAGTTAAATAGGTAACAATTTTCATCATTTGAAGAAAGACTTAGAGTGCCAAAAGTGCCT:
CTTAAGTCTCCTTTAAAAAGTAGCAAAATTCATCCCTGAAGAAGCATCTTGGCCTTTTTTCAT:
GTACTCAGAGTGCTGGTGAAGAACAAGATTGCTGAAACATTATGTACCTAACAGCGTTACA:
GGGTGTAGATAACACACTGGAAAACCTGGTCGTTACAGTGGACATATTCAGGAAGTCCTTG:
CCTGAGGTTTTCCAAGTTATGGAATTGCTTGAGATTGGAAGAGGCGATGGAGGGTACAACCTG:
TAATGCCCAACCTCATTTTTGCTAACCTGTTTTTTAGACTCTCCCTTTTCCTTCAATCACCTA:
GCCTTCTTTCACCTGAAAGGACTCTCCCTTAACTGAGAGAACCGGACAGACTCCATCTTGG:
CTCTTTCACTGGCAGCCCCCTCCTCAAAGACTTAACTCGTGCAAGCTGACTCCAGGACATC:
```

CGAGAATGCAATTAACCTGACAACCTACTGTGGCGAGCTACATCCGCAGTCCCCAGGAATTCG :
 TCCGATTGATAACGCCCAATTACCCGCGTCTATCACCTTGTAATAGTCTTAAAGCACCTGCA :
 CCTGGAAGTGTTTACTTTCCTGTAACCATTTATCCTTTTAAACATTTTGCCTGATTTACTTAT :
 GTAAAATTCCTTTAACTAGACCGCCACTCCCCTTCTAAACAAAAGTATAAAAAGAAAATCTA :
 GCCCCTTCTTTGGGACTGAGACAATTTTGAGGTTAACGCAGGGTGCCTGTAATCCTAAGGGA :
 GGAGACCGCCACTTCTGCTGCCCTTCCCTTCCCCACACCCCTTCTCTAGTTTATGAAACAG :
 GGAAAAAGGGAGAAAGCAAAAAGATAAAAAAACAGAAGTAAGATAAATAGCTAGACGACCT :
 TGGCAGCACCACCCGGCAC TGGTGGTTAAAATAATAATAATAATAATATTAACCCCTGACCT :
 AAAC TACTTGTGTTATCTGTAAATTCAGACACTGTATGAGGAAGCCCTGCAAAACTTTCTG :
 TTCTGTTATCTGATGCGTGTAGCCCCAGTCACGTTCCGATGCTTGCTCGATCTATCACGAC :
 CCTTCAAGTGAACCCCTTAGAGTCGTAAACCCTTAAAAGGGCCAGGAATTTGTTTTTCGGG :
 GAGCTCGGCTCTTCAGGCCAAGTAAACCTGCCGTATCTCACCTGAGACCAACCCCAACTA :
 CAAAAC TCAACCTGGAATTTTCCCAGGACCAAACCCATCTATATTTCTGTAACCCGAAACCTC :
 AAAGCCTAACCCTAACCCTAACCCCTACAGTTGAGGTCCCCCGCCCTGTGGTTCAGCTC :
 AAGACAACCTGCCCTCCGTGGGTTTGCAGGCCCTCTGGTGGGGGTGGGAGCTGGGGGCCAC :
 ATACAGCTCTCTGAGCTTAAGCCATTTTCTTCCCTTCAATTCCTTCCCTCCCTCCCTTCCC :
 TTCCTTCCCTCCCTCCCTCCCTCCCTCCCTCCCTTTTTTTTTTTCAGGGTCTTGCTCTGT :
 CACCCAGGCTGGAGTGCAGTGGCATGATCACAGCTGACTGCAGCCTCGGACTCCCAGGCTCA :
 AGTTATCTTCCCTCCTCAGCCTCCAGAGTAGGTGGGACTACAGGAGTGTGCCATCGCACCCA :
 GCGAATTTCTTAATTTTTATTTTGTAGAGATGAGGCCCTCTCGATATTTGTCCAGGCTTGGAAG :
 TAGTTCTTCAAATTCAGAGGATCTTGAAGTTCTGACCTCCTGTCAATATCCCTTCCCCTCA :
 CCTTGACCCCTCCATTTCTGCCCCACCTGTCAGGATCACAAGGACCCCCAGATCAGCAGATGG :
 GAACCGGACCAAAAAGAGAAATAGTGCTGTCCCGCCATAAGTACCACCCCCAGACTCCCTG :
 CTCCACCCCTCTGGACCACAGGGAGGCCCATGCTCCATCCCTGAAAACCACCCCCAGACCCC :
 CTGCTCCTCCCCACGGGACCGCCCCAGATCCACTGTTCCCTGTCCCTCCGGACCACACCGGAC :
 AGTCTCTTCCCTCGGCGCCATCCCCAGACCCAGCTCCTCCCTCAGGATCATCCCCAGACC :
 CCCGCTCCTCCATCAGGACCGCCCCAGAACCCCTGCTCCTCCCCACAGGACCACCCCA :
 GACCCCGCTCCTCCCCTAAGGACCACCACAGACCCCCACGCTTCCCTCGGGACCACCCC :
 CAGACCCCGCTCCTCCCCCAGGACCACCCCCAGATCCACTGTTCCCTGTCCCTCCGGACCAC :
 ACCAGACAGTCTTCCCTCGGCGCCATCCCCAGACCCCCACGCTTCCCTCAGGACCACCC :
 CCAGACCCCGCTCCTGCCCTCGGGACCACGCCAGACCCCTGCTCCTCCCCACGAAACCA :
 CGCCAGTAACCCCTCTTCTCCCTCAGGACCACCCCCAGACCCCGCTCCTCCCCTGGG :
 AACCACCCCCAGACCCCTGCTCCTCCCCACGAAACACCCCCAGACTCCCTGCTCCTGTCC :
 TCCGGACCACGCGACTGCTCCTTCCCTCAGCGCCACCCCCAGACTGCCGCTCCTCCTGTCCG :
 GACCCCTGAGGCTTTCTCCACCCGGAGTGCGGGGTAGGGAGCAGACGGAGAGTGACGGAGG :
 GTGACGGAGAGTGACGAAAGTAGACGATGTCTGACGGAGAAGAGCCGAGCGGAGCTGAAGGG :
 CGGCGGAGAGTGACGAAAGTGCGGAGAATTGACGAAAGTGACGGGGACTGACGGACAGTG :
 ACGAAGAGTCACGAAATTTATCAGAGGGCGACAAAGAGGAAAGCGAAATGGTGAGATGCAGC :
 CGGCCGAGCCTAATCGGAGATGACGGAAAGTGACGGAGAGGAACGAGGAGTAAAGAGGGGTG :
 ACGAAAAGAGCCGAAGCTGGTGGAGGCGAAGAAGTGAAGTGAAGGGAAGATAGCCGAGATTAGC :
 GGGTGGGCTGCAGCCGGGGCAGTCCGCCGAATGGGCGGGACCCACGGAGTTAGCGAGAGGA :
 TGCGAACAGCGGCCAGCCGGGCAGCACGCGAGCGAGGGAGGGCGTGGAGGGCCGTGGGTCCG :
 CCTGCACTGAGGCAGGCATGCGTGGCACCAGGTTGACCCGGGTGGGAGGTGCACCGCCGCC :
 CCTGGCAGTCTCTCCGCGGAGCCCAAGCCGTCTTCTCCGCCCTTTGTCAGACCTCGGCGCC :
 CAGCCTGGCCCCTGACGCCACCCGCGGCCACCCAGCGCCCGGGCCCACGAGGCCGAGGA :
 GCGGCGGAGACTAACGGCCCTGGACCCAGGCAGCACATGGCCAGAGCATCCCAGCCAG :
 TGGAGGGCGGCACATGGCGGGAGGGCGGGAGTCCGTGTCCACTCATGGCCGGGGAGGGGAGG :
 GCAAGTTCTGGTGGCTGGGGAGGCCTAGAGCATCACAGCCAGTGGAGGGCTGCACATGGCA :
 GGGGAGGGGAGAGCAAGAGTGTGCGGGCGAGGGAGGA

GenomeLookup ["CCTCTGAACAAAC"]


```

{{Chromosome1, 1}, {14 727 943, 14 727 955}},
{{Chromosome1, 1}, {15 704 785, 15 704 797}},
{{Chromosome1, 1}, {61 819 837, 61 819 849}},
{{Chromosome1, 1}, {99 334 294, 99 334 306}},
{{Chromosome1, 1}, {120 480 327, 120 480 339}},
{{Chromosome1, 1}, {214 984 167, 214 984 179}},
{{Chromosome1, 1}, {227 576 300, 227 576 312}},
{{Chromosome1, -1}, {202 725 719, 202 725 731}},
{{Chromosome1, -1}, {197 468 003, 197 468 015}},
{{Chromosome1, -1}, {162 490 986, 162 490 998}},
{{Chromosome1, -1}, {150 778 431, 150 778 443}},
{{Chromosome1, -1}, {103 397 789, 103 397 801}},
{{Chromosome1, -1}, {69 276 470, 69 276 482}},
{{Chromosome1, -1}, {6 394 925, 6 394 937}},
{{Chromosome2, 1}, {8 551 112, 8 551 124}},
{{Chromosome2, 1}, {58 672 973, 58 672 985}},
{{Chromosome2, 1}, {154 992 526, 154 992 538}},
{{Chromosome2, 1}, {186 881 286, 186 881 298}},
{{Chromosome2, -1}, {224 096 609, 224 096 621}},
{{Chromosome2, -1}, {131 362 384, 131 362 396}},
{{Chromosome2, -1}, {124 536 679, 124 536 691}},
{{Chromosome2, -1}, {78 753 747, 78 753 759}},
{{Chromosome2, -1}, {68 718 450, 68 718 462}},
{{Chromosome2, -1}, {26 285 274, 26 285 286}},
{{Chromosome3, 1}, {9 114 808, 9 114 820}},
{{Chromosome3, 1}, {42 751 137, 42 751 149}},
{{Chromosome3, 1}, {58 541 763, 58 541 775}},
{{Chromosome3, 1}, {81 446 510, 81 446 522}},
{{Chromosome3, -1}, {165 709 209, 165 709 221}},
{{Chromosome3, -1}, {153 102 393, 153 102 405}},
{{Chromosome3, -1}, {83 818 448, 83 818 460}},
{{Chromosome3, -1}, {62 251 072, 62 251 084}},
{{Chromosome3, -1}, {31 840 654, 31 840 666}},
{{Chromosome4, 1}, {35 258 455, 35 258 467}},
{{Chromosome4, 1}, {153 082 201, 153 082 213}},
{{Chromosome4, -1}, {11 896 654, 11 896 666}},
{{Chromosome5, 1}, {1 321 902, 1 321 914}},
{{Chromosome5, 1}, {159 549 677, 159 549 689}},
{{Chromosome5, -1}, {120 525 886, 120 525 898}},
{{Chromosome5, -1}, {10 348 754, 10 348 766}},
{{Chromosome5, -1}, {3 361 835, 3 361 847}},
{{Chromosome6, 1}, {93 127 466, 93 127 478}},
{{Chromosome6, 1}, {150 218 723, 150 218 735}},
{{Chromosome6, -1}, {162 314 646, 162 314 658}},
{{Chromosome6, -1}, {67 330 117, 67 330 129}},
{{Chromosome6, -1}, {4 658 653, 4 658 665}},
{{Chromosome7, 1}, {81 669 164, 81 669 176}},
{{Chromosome7, -1}, {77 611 838, 77 611 850}},
{{Chromosome8, 1}, {57 919 578, 57 919 590}},
{{Chromosome8, 1}, {106 211 237, 106 211 249}},

```

```

{{Chromosome8, 1}, {121 689 966, 121 689 978}},
{{Chromosome8, -1}, {137 318 824, 137 318 836}},
{{Chromosome8, -1}, {95 026 570, 95 026 582}},
{{Chromosome8, -1}, {57 876 896, 57 876 908}},
{{Chromosome9, 1}, {126 169 370, 126 169 382}},
{{Chromosome9, 1}, {129 095 367, 129 095 379}},
{{Chromosome9, -1}, {125 870 392, 125 870 404}},
{{Chromosome10, 1}, {23 654 308, 23 654 320}},
{{Chromosome10, 1}, {68 698 274, 68 698 286}},
{{Chromosome10, 1}, {86 686 750, 86 686 762}},
{{Chromosome10, -1}, {127 680 144, 127 680 156}},
{{Chromosome10, -1}, {73 498 956, 73 498 968}},
{{Chromosome11, 1}, {71 613 442, 71 613 454}},
{{Chromosome11, 1}, {106 141 806, 106 141 818}},
{{Chromosome11, -1}, {133 886 578, 133 886 590}},
{{Chromosome11, -1}, {130 597 167, 130 597 179}},
{{Chromosome11, -1}, {76 078 054, 76 078 066}},
{{Chromosome11, -1}, {75 904 431, 75 904 443}},
{{Chromosome11, -1}, {25 972 857, 25 972 869}},
{{Chromosome11, -1}, {3 158 396, 3 158 408}},
{{Chromosome12, 1}, {3 625 752, 3 625 764}},
{{Chromosome12, 1}, {127 344 272, 127 344 284}},
{{Chromosome12, -1}, {94 597 707, 94 597 719}},
{{Chromosome12, -1}, {26 458 060, 26 458 072}},
{{Chromosome13, -1}, {92 120 928, 92 120 940}},
{{Chromosome13, -1}, {29 198 476, 29 198 488}},
{{Chromosome13, -1}, {27 709 805, 27 709 817}},
{{Chromosome13, -1}, {17 550 888, 17 550 900}},
{{Chromosome13, -1}, {14 790 227, 14 790 239}},
{{Chromosome13, -1}, {3 510 571, 3 510 583}},
{{Chromosome14, 1}, {85 149 359, 85 149 371}},
{{Chromosome14, -1}, {22 984 656, 22 984 668}},
{{Chromosome14, -1}, {5 025 466, 5 025 478}},
{{Chromosome14, -1}, {4 997 001, 4 997 013}},
{{Chromosome14, -1}, {4 831 453, 4 831 465}},
{{Chromosome15, 1}, {68 362 813, 68 362 825}},
{{Chromosome15, 1}, {95 603 683, 95 603 695}},
{{Chromosome15, 1}, {96 100 038, 96 100 050}},
{{Chromosome15, 1}, {99 072 870, 99 072 882}},
{{Chromosome15, -1}, {56 178 160, 56 178 172}},
{{Chromosome16, 1}, {73 489 886, 73 489 898}},
{{Chromosome17, 1}, {35 084 595, 35 084 607}},
{{Chromosome17, -1}, {50 970 737, 50 970 749}},
{{Chromosome17, -1}, {35 316 565, 35 316 577}},
{{Chromosome18, 1}, {58 439 823, 58 439 835}},
{{Chromosome18, 1}, {64 442 342, 64 442 354}},
{{Chromosome18, -1}, {53 875 693, 53 875 705}},
{{Chromosome18, -1}, {40 683 956, 40 683 968}},
{{Chromosome18, -1}, {6 407 604, 6 407 616}},
{{Chromosome20, 1}, {48 382 899, 48 382 911}},

```

```

{{Chromosome20, 1}, {59 290 955, 59 290 967}},
{{Chromosome20, -1}, {30 843 213, 30 843 225}},
{{Chromosome21, 1}, {37 107 380, 37 107 392}},
{{Chromosome21, 1}, {46 866 164, 46 866 176}},
{{Chromosome21, -1}, {14 579 180, 14 579 192}},
{{Chromosome22, -1}, {15 340 695, 15 340 707}},
{{ChromosomeX, -1}, {47 908 252, 47 908 264}}
SequenceAlignment[
  GenomeData[{"ChromosomeX", {10 000 001, 10 000 051}}],
  GenomeData[{"ChromosomeY", {10 000 001, 10 000 051}}]]
{{GGAGGC, }, TA, {AA, TC}, TTA, {, C}, T, {T, G}, T,
 {C, G}, T, {T, G}, C, {A, T}, GG, {AT, }, T, {A, }, CA,
 {T, A}, A, {CC, GG}, CA, {G, }, C, {A, T}, G, {A, }, TGGT,
 {, CC}, AG, {, T}, A, {, C}, AGT, {, ACCCC}, T, {, A}}
GenomeData["BRCA1", "Properties"]
{AlternateNames, BiologicalProcesses, CellularComponents,
 Chromosome, CodingSequenceLists, CodingSequencePositions,
 CodingSequences, ExonSequences, FullSequence,
 FullSequencePosition, GenBankIndices, GeneID, GeneOntologyIDs,
 GeneType, InteractingGenes, IntronSequences, LocusList,
 LocusString, Memberships, MIMNumbers, MolecularFunctions,
 Name, NCBIAccessions, Orientation, ProteinGenBankIndices,
 ProteinNames, ProteinNCBIAccessions, ProteinStandardNames,
 PubMedIDs, SequenceLength, StandardName, TranscriptGenBankIndices,
 TranscriptNCBIAccessions, UniProtAccessions, UTRSequences}

```

Geodäsie

```

GeodesyData["WGS84", "Properties"]
{AlternateNames, AuthalicLatitude, AuthalicRadius,
 ConformalLatitude, Eccentricity, EllipsoidParameters,
 Flattening, FromAuthalicLatitude, FromConformalLatitude,
 FromGeocentricLatitude, FromIsometricLatitude,
 FromRectifyingLatitude, FromReducedLatitude,
 GeocentricLatitude, InverseFlattening, IsometricLatitude,
 MeanMassRadius, MeanRadius, MeridianQuadrant, MeridionalArc,
 MeridionalCurvatureRadius, Name, NormalSectionCurvatureRadius,
 PrimeVerticalCurvatureRadius, RectifyingLatitude,
 ReducedLatitude, ReferenceEllipsoid, SecondEccentricity,
 SemimajorAxis, SemiminorAxis, StandardName, VolumetricRadius}

```

Geodetics conversions (degrees, minutes, secondes to decimal degrees)

```

FromDMS[{30, 10, 0}]
181
 6
DMSString[%]
30°10'0"

```

Distance

```
ox = CityData[{"Oxford", "UnitedKingdom"}, "Coordinates"]  
du = CityData[{"Hamburg", "Germany"}, "Coordinates"]  
{51.7522, -1.25596}  
{53.55, 10.}  
GeoDistance[ox, du]  
786 667.
```



Kernsprache

zentral ist die Mathematica Sprache, mit der wir programmieren, Berechnungen, Algorithmen etc. formulieren.

Dabei kann mit vielerlei Objekten (Datensätzen, Grafik, Text, eben alles, was digital vorliegt) im "weitem Sinne gerechnet" werden.

Neues

Neu in 6 : neue Listenmanipulation-Funktionen, ausgebautes Pattern matching und Optionshandling sowie neue integrierte Debugging- und Code-Analyse-Funktionen

```
m = {{1, 2}, {3, 4}}; m // MatrixForm
b = ArrayFlatten [{{m, m, m}, {m, m, m}}] // MatrixForm
```

Neu in 7 : zusätzliche Listenmanipulation-Funktionen, neue Möglichkeiten für String- und Sequenzvergleiche, voll integriertes, Null-Konfiguration, Multiparadigm Parallel computing für Mehrkern- und Netzwerksysteme

Homogene und uniforme Syntax

Es besteht die Meinung, dass die *Mathematica*-Sprache gewöhnungsbedürftig sei.

Wenn man sich der Anfänger an die folgenden 3 Regeln hält, dann sollte es nicht allzu viele Probleme geben:

- eingebaute *Mathematica*-Befehle beginnen mit einem Großbuchstaben (Ctrl-k, Ctrl-Shift-k helfen beim Schreiben)

- Eckige Klammern für die Funktionsargumente

- Geschweifte Klammern für Listen, Matrizen oder Bereiche

Parallelisierung

Das Beispiel zeigt den Zeitvorteil : 21 Plots werden erst seriell und dann parallel erzeugt.

Zuerst werden dabei die StreamDensityPlots (neue Funktion in Version 7!) berechnet (mit Semikolon wird die Ausgabe unterdrückt), und dann werden sie mit ListAnimate dargestellt

Seriell

Als "extra" wird im seriellen Teil das Traditional Format verwendet (um zu zeigen, dass auch "Schönschreiben" geht):

```

AbsoluteTiming[
  data = Table[div(x_, y_) =  $\frac{\partial \sin(x^3 + y)}{\partial y} + \frac{\partial \cos(x + y^3)}{\partial x}$ ;
    StreamDensityPlot[{{Cos[(y - t)^3 + x], Sin[x^3 + y]}, div(x, y)}, {x, -2, 2}, {y, 0, 2},
      StreamPoints → Fine, ColorFunction → "MintColors", MaxRecursion → 2,
      StreamStyle → Black, ImageSize → Large], {t, 0, 1, 0.05}];]
{17.976489, Null}

```

Parallel

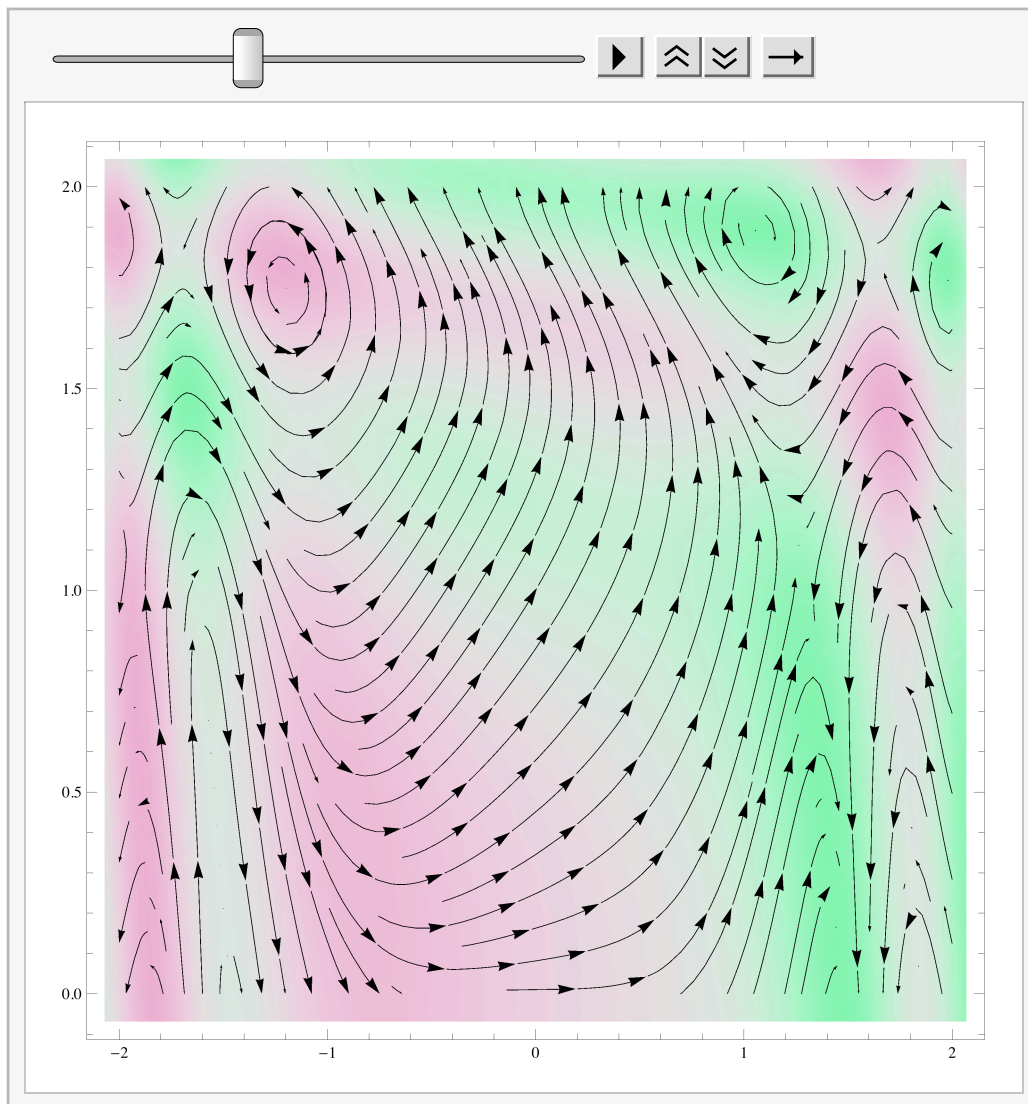
```

AbsoluteTiming[
  data = Parallelize@
    Table[div[x_, y_] = D[Cos[x + y^3], x] + D[Sin[y + x^3], y];
      StreamDensityPlot[{{Cos[x + (y - t)^3], Sin[y + x^3]},
        div[x, y]}, {x, -2, 2}, {y, 0, 2}, StreamPoints → Fine,
        ColorFunction → "MintColors", MaxRecursion → 2,
        StreamStyle → Black, ImageSize → Large], {t, 0, 1, 0.05}];]
{15.014179, Null}
$KernelCount
2

```

Darstellung

```
ListAnimate[data, DisplayAllSteps -> True]
```



Warnung, (noch gilt:) es ist nicht alles parallelisierbar

```
Parallelize[Integrate[ $\frac{1 + x^{10} \cdot \text{Sin}[x]}{x^4 + 3x}$ , x]]
```

Und manches (wie LinearAlgebra - Funktionen) wurde schon in Version 5 automatisch parallelisiert.



Mathematik und Algorithmen

Das weltweit umfangreichste integrierte Web mathematischer Fähigkeiten und Algorithmen

Mathematica 6 war zwar hauptsächlich ein Release mit völlig neuartigen Interface-Eigenschaften, es gab aber auch neue oder modifizierte Math& Algorithmen, unter anderem *Integration der Statistik-Funktionalität*.

Mathematica 7 brachte einige bedeutende mathematische Neuigkeiten wie

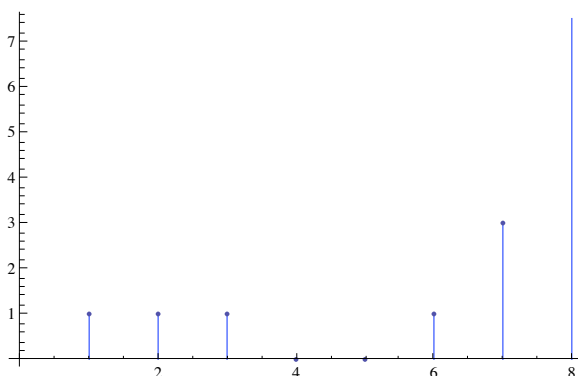
- *Discrete Calculus*
- *Boolean Computation*
- Unterstützung für *delay differential equations*
- *DifferentialRoots* "Jens Kuska: wenn man häufig analytisch Differentialgleichungen löst, freut man sich, daß DSolve[] ein paar mehr Lösungen als DifferentialRoot[] findet , oder wenn ich mal schnell eine Differentialgleichung für eine Funktion brauche "
- *Statistical Model Analysis*

DifferenceRoot zur Definition von Lösungen von Rekurrenzgleichungen

```

g = RSolve[y[n + 3] + n y[n + 2] + y[n] == n! && y[0] == y[1] == y[2] == 1,
y[n], n]
{ {y[n] → DifferenceRoot[Function[{y˙, n˙},
  { (-1 - n˙) y˙[n˙] + y˙[1 + n˙] - n˙ (1 + n˙) y˙[2 + n˙] + y˙[4 + n˙] == 0,
  y˙[0] == 1, y˙[1] == 1, y˙[2] == 1, y˙[3] == 0}]] [n] } }
tab = Table[(y[n] /. g)[[1]], {n, 0, 7}]
{1, 1, 1, 0, 0, 1, 3, 12}
ListPlot[tab, Filling → Axis, FillingStyle → Blue]

```



Definition von f als Lösung einer Differentialgleichung :

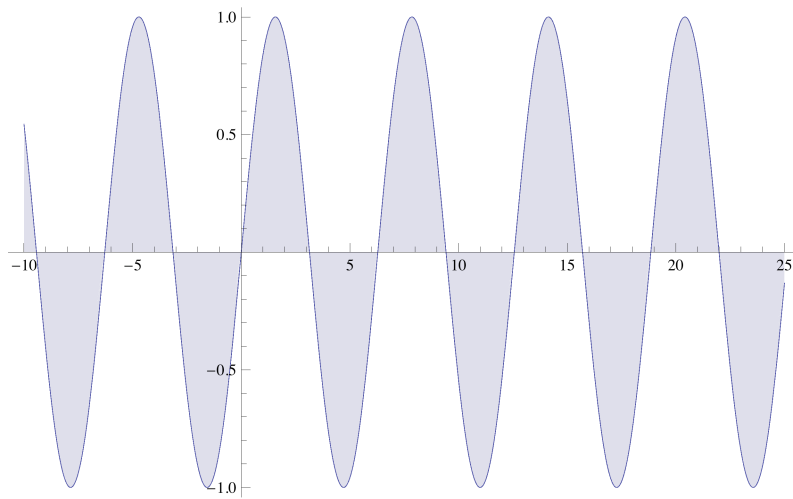
```

f = DifferentialRoot[
  Function[{y, x}, {y''[x] + y[x] == 0, y[0] == 0, y'[0] == 1}]]
DifferentialRoot[
  Function[{y˙, x˙}, {y˙[x˙] + y˙''[x˙] == 0, y˙[0] == 0, y˙'[0] == 1}]]]

```



```
Plot[f[x], {x, -10, 25}, Filling -> Axis]
```





Argumente für comprehensive oder unlimited site Lizenzierung

Auf zur neuen Version !

Es gibt seit Version 5.2 Mathematica wie zuvor auch inkompatible Änderungen ([Liste der Änderungen](#)), im allgemeinen

- dienen die Änderungen aber der Verbesserung in Erscheinung und in der Anwendbarkeit von *Mathematica*
- gibt es Aufwärtskompatibilität , d.h. man kann ältere Notebooks in neueren Versionen öffnen (entsprechend dem Konsistenz-Prinzip)

Es gibt sogar einen expliziten **Version Advisory**:

- Ältere (wie z.B. Version 5.2) [Notebooks](#), die zum ersten mal in Version 7 geöffnet werden, werden standardmäßig nach Problemen durchsucht. Wo erforderlich, erscheint ein Kommentar.
- Man kann **auch bei einzelnen Zellen oder Zellgruppen den Version Advisory** aufrufen (dafür gibt es einen Punkt des right-click Menüs)
- *Mathematica* programs (packages) können mit der Wolfram Workbench gewandelt werden. Dazu gibt es einen guten [screencast](#)

Für Studenten

Eine spezielle Wolfram [Webseite](#) listet die Vorteile der *Mathematica* Student Version auf, dazu gehören:

- Homework completion
- access to data sources
- visualisation of data, models, functions etc.
- experimental data im- and export, analysis
- create professional - style documents (eg homework)
- create (interactive) programs
- access to [Wolfram Mathworld](#) where one can download lots of *Mathematica* code

Die Studenten-Version ist eine komplette *Mathematica* single machine Lizenz ! Sie kann erworben werden von

- den Studenten für ein Semester (6 Monate), für ein Jahr oder für das gesamte Studentendasein (mit der Option zur preisgünstigen Wandlung in eine Professionelle Lizenz!)
- als Paket für eine Studentengruppe
- oder als Teil einer unbeschränkten Sitelizenz für alle Studenten (ie alle Studenten können dann *Mathematica* nutzen)

Warum comprehensive site Lizenz ?

Status quo: größere Mathematica Netzwerklizenz mit zusätzlichem PS

Vorschlag: Übertragung der vorhandenen Lizenzen in ein "comprehensive program" (möglicherweise gar mit unbeschränkter Nutzung). Bislang aufgewandte Mittel gehen dabei nicht verloren. Zusätzliche Lizenzen könne hinzugemietet werden.

Im Detail

Comprehensive program: ist die aktuelle Nutzung nicht extrem groß, dann ist die richtige Option.

- Vorhandene Lizenzen können eingerollt werden, werden gewartet (und können, sofern gewünscht, am Ende der Sitelizenz auch wieder hinausgerollt werden)
- **preisgünstige Ergänzung durch weitere Lizenzen (Einzelplatz oder Netzwerk) ist jederzeit möglich**
- **unkomplizierte Lizenzadmsitration über eine Webseite**
- Inklusive **Site Premier Service**. Vorteile u.a.:
- **gratis Home Use** (soviele Lizenzen wie Netzwerkinkremente und Einzelnutzerlizenzen) von *Mathematica*
- **Kosten** für Programmnutzung sind **niedriger als *Mathematica Premier Service***

Warum "unlimited site" Campulizenz ?

Status quo: comprehensive Sitelizenz

Vorschlag: Unbeschränkte Campulizenz.

Im Detail

Unlimited: vorhandene Lizenzen können bei Aufgabe angerechnet werden , sie haben unbeschränkte Nutzung auf dem Campus (auch Netzwerklizenzen) , inklusive gratis home use (auch für Studenten)

- Vorhandene Lizenzen können angerechnet werden
- **kostenlose Ergänzung durch weitere Lizenzen (Einzelplatz oder Netzwerk) ist jederzeit möglich**
- **unkomplizierte Lizenzadmsitration über eine Webseite**
- Inklusive **Site Premier Service**. Vorteile u.a.:
- **gratis Home Use von *Mathematica***



Mehr zu Mathematica

Es gibt viele Wege, wie Sie mehr Information oder Hilfe erhalten kann. Hier ein paar:

Die Wolfram Website

<http://www.wolfram.com> ist ein allgemeines Portal zu vielen "information pools".

Die Website ist seit Version 5 vollständig überarbeitet worden.

Eine unvollständige Liste was man dort finden kann:

- [Wolfram MathWorld](#) "the most exhaustive mathematics resource"
- [Demonstration Website](#) eine großartige Sammlung interaktiver Visualisierungen, Beiträge von Jedermann sind willkommen !
- [Wolfram Blog](#) news, views& ideas from the front lines of Wolfram Research
- [Solutions](#) : eine Sammlung von Erläuterungen, wie *Mathematica* in speziellen Bereichen oder Themen hilfreich sein kann

Nützlich für die Universitätsumgebung

[Wolfram Mathematica for Students](#) Webseiten für Studenten

[Higher Education webpage](#) Webseite mit Argumenten/Beispielen für die *Mathematica* on Campus

Learning Center

führt zu

- Screencasts : zeigen wie man *Mathematica* nutzt, Interaktion nicht möglich
- Seminare : *Mathematica* Präsentationen , Interaktion möglich
- How-Tos : schrittweise Beschreibungen, wie man bestimmte Aufgaben erledigt
- Certified Training Courses: onsite, Online, classroom , BYOL ("bring Deinen eigenen Laptop mit")
- Tutorials
- Forums
- etc

Mich kontaktieren: carsten@ordinate.de

Danke schön